СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1610002 A2

(51)5 E 21 C 35/24

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ ПРИ ГКНТ СССР

...ЕННАЯ ...ЧЕСКАЯ БИБЛИОТЕКА

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

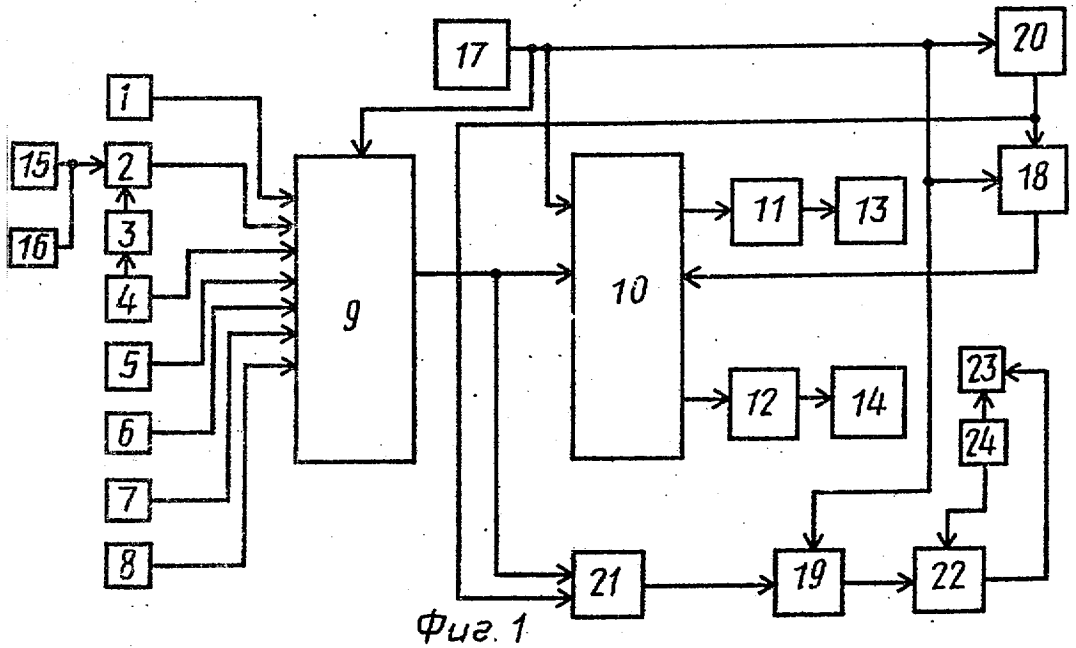
1

(61) 1250651
(21) 4398192/24-03
(22) 28.03.88
(46) 30.11.90. Бюл. № 44
(71) Научно-производственное объединение по созданию и выпуску средств автоматизации горных машин "Автоматгормаш"
(72) А.В.Злодеев, В.И.Ревякин, В.В.Синенко, А.В.Долинный, А.И.Котлярский, Ю.А.Турицын и А.И.Бордзиловский
(53) 622.232.72 (088.8)
(56) Авторское свидетельство СССР № 1249158, кл. E 21 C 35/24, 1986.
Авторское свидетельство СССР № 1250651, кл. E 21 C 35/24, 1986.

(54) СИСТЕМА ПРОГРАММНОГО УПРАВЛЕНИЯ УГЛЕДОБЫВАЮЩИМ КОМБАЙНОМ

2

(57) Изобретение относится к угольной пром-сти, предназначено для автоматического управления режущими органами (РО) угольного комбайна (К). Цель изобретения – повышение безопасности и снижение напряженности ведения работ в забое. Система содержит датчик 1 угла продольного наклона К, элемент 2 памяти, счетчик 3, датчик 4 пути, пройденного К, датчики 5 и 6 контроля положения верхнего и нижнего РО, датчики 7 и 8 контроля толщины верхней и нижней угольных пачек. Выходы датчиков 1 и 4–8 и элемента 2 соединены с входами блока 9 преобразования координат, выходы которого через программный блок (ПБ) 10 и соответствующие блоки 11 и 12 формирования управляющих сигналов соединены с исполнительными элементами 13 и 14. Выход



Фиг. 1

(19) SU (11) 1610002 A2

датчика 4 пути подключен к входу счетчика 3, выход которого соединен с входом счетчика 3, выход которого подключен к входу элемента 2 памяти. По концам конвейера расположены концевые выключатели 15 и 16, выходы которых соединены с элементом 2 памяти. Система также содержит блок 17 выбора режима, соединенный с блоком 9, с ПБ 10, блоком 18 изменения программы, блоком 19 записи в буферную память и блоком 20 изменения координат, выход которого подключен к входам блока 18 и блока 21 определения рабочего участка. Блок 21 через блок 19 и буферную память 22 связан с масштабным экраном 23, связанным с блоком 24 управления им. При этом выход блока 9 соединен с входом блока 21, а выход блока 18 подключен к ПБ 10. В результате работы системы на экране 23 появляется изображение границ пласта, координаты которых определены на предыдущем выемочном цикле заданных траекторий перемещения РО и собственно РО. Машинист К, перемещая на экране изображения РО или заданных траекторий РО, может вносить необходимые изменения в программу отработки предстоящего выемочного цикла. 3 ил.

Изобретение относится к угольной промышленности, предназначено для автоматического управления режущими (исполнительными) органами (РО) угольного комбайна и является усовершенствованием устройства по авт.св. № 1250651.

Цель изобретения – повышение безопасности и снижение напряженности ведения работ в забое.

На фиг. 1 изображена структурная схема системы программного управления; на фиг. 2 – функциональная схема блока определения рабочего участка; на фиг. 3 – участок конвейерного става и очистной комбайн с верхним и нижним РО, там же показаны координаты главных образующих точек РО и координаты границы порода–уголь в условно-неподвижной системе координат с центром в начале движения комбайна.

В систему программного управления (фиг.1) входят датчик 1 угла продольного наклона комбайна, элемент 2 памяти, счетчик 3, датчик 4 пути, пройденного комбайном, датчики 5 и 6 контроля положения соответственно верхнего и нижнего РО, датчики 7 и 8 контроля толщины соответственно верхней и нижней угольных пачек. Эти датчики расположены на комбайне. Выходы датчиков 1 и 4–8 и элемента 2 памяти соединены с входом блока 9 преобразования координат, выходы которого через программный блок 10 и соответствующие блоки 11 и 12 формирования управляющих сигналов соединены с соответствующими входами исполнительных элементов 13 и 14. Выход датчика 4 пути подключен к входу счетчика 3, выход которого соединен с входом элемента 2 памяти. Выходы концевых выключателей 15 и 16, расположенных по концам скребкового конвейера, соединены с элементом 2 памяти. Система также содержит блок 17 выбора режима, соединенный с блоком 9 преобразования координат, с программным блоком 10, блоком 18 изменения программы, блоком 19 записи в буферную память и блоком 20 изменения координат, выход которого подключен к входам блока 18 изменения программы и блока 21 определения рабочего участка. Блок 21 определения рабочего участка через блок 19 записи в буферную память и буферную память 22 связан с масштабным экраном 23, связанным с блоком 24 управления масштабным экраном, который, в свою очередь, подключен к буферной памяти 22, причем выход блока 9 преобразования координат соединен с входом блока 21 определения рабочего участка, а выход блока 18 изменения программы связан с программным блоком 10.

Блок 17 выбора режима представляет собой набор переключателей: переключатель "Запись"/"Отработка"/"Коррекция", кнопку "Сброс" и переключатель "Поиск"/"Замена". Блок 18 изменения программ может представлять собой управляемый коммутатор.

Блок 19 записи в буферную память может представлять собой известное соединение блока управления, блока записи текущего положения, блока записи исходной информации и блока хранения исходной информации.

Блок 20 изменения координат представляет собой соединение блока переключателей и блока суммирования.

Устройство блока 21 определения рабочего участка поясняется фиг.2. В его состав входят: элементы 25–31 умножения на постоянный коэффициент, элемент 32 деления без остатка, элементы 33,34 вычитания.

Система программного управления комбайном имеет три режима работы:"Запись", "Отработка", "Коррекция". В режимах "Запись" и "Отработка" система работает следующим образом.

Во время движения угледобывающего комбайна с выхода датчика 1 сигналы, пропорциональные углу продольного наклона комбайна, поступая на вход элемента 2 памяти. Одновременно с выхода датчика 4 пути на вход счетчика 3 поступают сигналы, квантованные по пути с шагом, например, 0,1 м. В счетчике 3 они подсчитываются и при количестве импульсов, пропорциональном расстоянию между опорами комбайна, счетчик переполняется и обнуляется. При этом с выхода счетчика 3 на вход элемента 2 памяти поступает сигнал, по которому информация из последнего заносится в блок 9 преобразования координат, а в самом элементе 2 памяти происходит стирание ранее имевшейся информации и запись сигнала с выхода датчика 1 продольного угла наклона комбайна. В начале движения комбайна от одного из штреков по сигналу одного из концевых выключателей 15,16 в элементе 2 памяти происходит первая запись информации об угле продольного наклона комбайна. Сигналы с выходов датчиков 1, 4–8, элемента 2 памяти поступают на входы блока 9 преобразования координат, в котором производится пересчет показаний датчиков в координаты главных образующих точек режущих органов комбайна и координат границ порода–уголь в условно-неподвижной системе координат с центром в начале движения комбайна на сопряжении лавы со штреком. При этом положение любой точки комбайна относительно начала координат (фиг.3) определяется как сумма положений этой точки относительно одной из опор комбайна, например опоры А, и этой опоры относительно начала координат, и вычисляется по формулам (знак"+"используется при вычислении координат верхнего РО и верхней границы порода–уголь, знак "-" соответственно для нижних РО и границы):

$$Y = Y_o + l_{моп} \sum_{i=1}^{k-1} \sin \varphi_{фi} + l_k \sin \varphi_{фk} + l_{оп} \sin (\Theta + \varphi) \pm l\delta \sin \alpha \pm R;$$

$$X = l_{моп} \sum_{i=1}^{k-1} \cos \varphi_{фi} + l_k \cos \varphi_{фk} + l_{оп} \cos (\Theta + \varphi) \pm l\delta \cos \alpha;$$

$$Y_г = Y \pm H_п;$$

$$X_г = X,$$

где X,Y – соответственно горизонтальная и вертикальная координаты главных образующих точек режущих органов (фиг.3);

$Y_г, X_г$ – соответственно горизонтальная и вертикальная координаты границы порода–уголь;

Y_o – расстояние от верхней полки конвейера до почвы пласта в том из сопряжений лавы со штреком, откуда было начато движение;

$H_п$ – толщина оставляемой угольной пачки под или над исполнительными органами;

$l_{моп}$ – длина проекции расстояния между опорами комбайна на его продольную ось;

l_k – разность пути, пройденного комбайном, и суммы целого числа длин проекций расстояния между опорами на продольную ось комбайна, укладывающихся на длине пройденного пути;

$\varphi_{фi}$ – угол продольного наклона корпуса комбайна при равенстве нулю l_k;

$\varphi_{фk}$ – последний зафиксированный $\varphi_{фi}$;

$l_{оп}$ – расстояние между опорой, положение которой контролируется, и геометрическим центром опоры поворотного редуктора соответствующего РО;

Θ – угол наклона прямой, соединяющей опору, положение которой контролируется, и геометрический центр опоры редуктора, к продольной оси комбайна;

φ – угол продольного наклона корпуса комбайна;

α – угол наклона прямой, соединяющей геометрические центры РО и опоры поворотного редуктора;

$l\delta$ – длина прямой, соединяющей геометрические центры РО и опоры поворотного редуктора;

R – радиус шнека.

При определении координат главной образующей точки верхнего режущего органа и кровли пласта всем переменным присваивается индекс "В", а для нижнего органа и почвы пласта – индекс "Н" (фиг.3).

Блок 9 преобразования координат состоит из канала определения координат верхнего РО и верхней границы порода–уголь и аналогичного канала определения нижних координат. Каждый канал представляет собой известное соединение сумматоров, элементов умножения синусных и косинусных преобразователей, накапливающих сумматоров, ключевых элементов и счетчика, обеспечивающих выполнение ма-

тематических операций в соответствии с представленными формулами.

Сигналы, пропорциональные координатам $X_г$ и $Y_г$ границ пласта, фиксируются в памяти программного блока 10. Сигналы, пропорциональные координатам X и Y каждого исполнительного органа, в режиме "Запись" также фиксируются в памяти программного блока 10. В режиме "Отработка" (при отработке программы) в программном блоке 10 производится сравнение текущих и зафиксированных ранее (в режиме "Запись") значений координаты Y при равенстве соответствующих величин X.

Сигналы рассогласования, пропорциональные разности зафиксированных координат нижнего и верхнего режущих органов, поступают на входы соответствующих блоков 11, 12 формирования управляющих сигналов. Они представляют собой последовательные соединения порогового устройства, ждущего мультивибратора и схемы умножения на знаковую функцию входного рассогласования. При достижении рассогласованием текущих и зафиксированных координат величины, равной шагу отработки, срабатывает пороговое устройство, и по его сигналу ждущий мультивибратор формирует импульс, длительность которого пропорциональна шагу отработки. Этот импульс умножается на знаковую функцию рассогласования текущих и зафиксированных координат и поступает на входы соответствующих исполнительных элементов 13, 14, которые и осуществляют перемещение режущих органов.

Одновременно с этим сигналы, пропорциональные X и Y каждого РО и $X_г$ и $Y_г$ границ пласта, полученные в блоке 9 преобразования координат, поступают в блок 21 определения рабочего участка (фиг.2).

Блок 21 определения рабочего участка работает следующим образом.

Сигналы, пропорциональные вертикальным координатам Y каждого режущего органа и $Y_г$ границ пласта, поступают на входы элементов 28–31 умножения на постоянный коэффициент, где масштабируются. Сигнал, пропорциональный горизонтальной координате X нижнего РО, поступает на вход элемента 32 деления без остатка на величину, пропорциональную длине отображаемого на масштабном экране 23 участка лавы. Выход элемента 32 соединен с элементом 27 умножения на величину, пропорциональную длине отображаемого участка, причем выход последнего соединен с входами элементов вычитания 33 и 34, на другие входы которых подаются сигналы, пропорциональные горизонтальным координатам соответствующих РО. Разностные сигналы подаются на входы элементов 25, 26 умножения, где масштабируются. Далее масштабные величины координат РО и границ пласта поступают в блок 19 записи в буферную память.

Блок 19 записи в буферную память в соответствии с промасштабированными в блоке 21 координатами РО и границ пласта записывает масштабное изображение исполнительных органов и границ пласта в буферную память 22 с учетом принятого соответствия точек масштабного экрана 23 ячейкам буферной памяти 22 (в удобном для наблюдения виде).

Блок 21 управления масштабным экраном обеспечивает нормальную работу масштабного экрана 23 (т.е. формирует развертку и т.п.) и засвечивает отдельные точки экрана 23 в соответствии с записанной в буферной памяти 22 информацией. При обращении к буферной памяти 22 приоритетом обладает блок 19 записи в буферную память относительно блока 24 управления масштабным экраном.

При смене отображаемого на масштабном экране участка лавы или при нажатии кнопки "Сброс" блока 17 выбора режима блок 19 записи в буферную память очищает весь экран (обнуляет буферную память 22) и записывает в буферную память исходную для данных режимов "Запись" и "Отработка" информацию, а именно: координаты границы пласта (отображается на экране 23 как пунктирная линия) и заданную ранее программу перемещения режущим органом комбайна (отображается на экране 23 в виде, например, траектории движения РО).

Таким образом, машинист-оператор, видя на экране масштабное изображение границ пласта и записанной ранее программы перемещения РО комбайна, может оценить степень несоответствия программы реальному залеганию и принять решение о необходимости в ее корректировке. А наблюдая за движением масштабного изображения РО относительно заданной программы, машинист может парировать отказы программного блока 10.

Работа системы в режиме "Коррекции" осуществляется следующим образом.

Переключатель "Запись"/"Отработка"/"Коррекция" в положении "Коррекция". При этом блок 4 выбора режима отключает блок 9 преобразования координат и программный блок 10 и передает управление блоку 20 изменения координат. Переключатели в блоке переключателей блока 20 со-

ответствуют управлению движением режущими органами комбайна ("Вверх", "Вниз", "Влево", "Вправо").

После перехода в режим "Коррекция" в блоке суммирования блока 20 устанавливаются начальные значения координат X и Y исполнительных органов. Нажатием любого переключателя в блоке переключателей в блок суммирования подается команда на соответствующее изменение координаты РО (если "Вверх", то прибавить к вертикальной координате Y постоянную дискрету, "Вниз" – отнять, "Вправо" – прибавить к горизонтальной координате X постоянную дискрету, "Влево" – отнять и т.д.). Полученные в блоке суммирования блока 20 координаты режущих органов поступают в блок 21 определения рабочего участка и в блок 19 записи в буферную память. Эти же координаты поступают и в блок 18 изменения программы, который может представлять собой известное устройство в виде коммутатора, управляемого блоком 17 выбора режима.

Если переключатель "Поиск"/"Замена" находится в положении "Замена", то коммутатор в блоке 18 изменения программы открыт и координаты РО записываются в памяти программного блока 10, заменяя предыдущую программу. Если же переключатель "Поиск"/"Замена" находится в положении "Поиск", то происходит только отображение исполнительных органов на масштабном экране 23. В этом режиме на масштабном экране 23 производят подвод масштабного изображения исполнительных органов к месту начала корректировки программы.

Таким образом, действия машиниста по управлению комбайном с помощью предложенной системы заключаются в следующем.

Перед началом каждого выемочного цикла машинист переводит переключатель "Запись"/"Отработка"/"Коррекция" в блоке 17 выбора режима в положение "Коррекция", а переключатель "Поиск"/"Замена" в положение "Поиск". При этом на экране 23 появляется масштабное изображение границ пласта, координаты которых определены на предыдущем выемочном цикле (например, пунктирная линия), заданных ранее траекторий перемещения главных образующих точек режущих органов (например, сплошная линия) и собственно режущих органов.

Машинист по представленному изображению оценивает соответствие заданной программы и границ пласта и в случае, если он считает необходимым изменение программы на отдельных участках, используя переключатели в блоке переключателей блока 20 изменения координат, перемещает на экране 23 масштабное изображение РО к месту, где необходимо изменить программу (заданные ранее траектории перемещения главных образующих точек исполнительных органов). Затем переключатель "Поиск"/"Замена" он ставит в положение "Замена" и перемещает масштабное изображение РО в соответствии со своим представлением о рациональной траектории их перемещения. По окончании участка несоответствия границ пласта и заданных ранее траекторий перемещения исполнительных органов переключатель "Поиск"/"Замена" необходимо перевести в положение "Поиск" и переместить масштабное изображение режущих органов к следующему участку, на котором необходимо изменить программу, повторив процедуру изменения программы (переключатель "Поиск"/"Замена" ставит в положение "Замена" и т.д.).

После изменения программы на всех участках несоответствия ее границам пласта машинист переводит переключатель "Запись"/"Отработка"/"Коррекция" в положение "Отработка", и производится выемочный цикл в режиме "Отработка", т.е. по заданной программе.

В случае отсутствия координат границ пласта (1-й выемочный цикл после нарезки лавы) машинист ставит переключатель "Запись"/"Отработка"/"Коррекция" в положение "Запись" и производит образцовый выемочный цикл, при выполнении которого определяются координаты границ пласта и запоминаются координаты траекторий перемещения главных образующих точек исполнительных органов (программа).

Блок 9 преобразования координат, программный блок 10, блоки 11,12 формирования управляющих воздействий, блок 21 определения рабочего участка, блок 19 записи в буферную память, буферная память 22, блок 24 управления масштабным экраном, блок 20 изменения координат и блок 18 изменения программы могут быть реализованы на микросхемах серии К176, К561, КР580, 252, 212, 156 серий, полевых и биполярных транзисторах, электромагнитных реле в типовом включении.

Масштабный экран 23 может быть выполнен на базе газоразрядной индикаторной панели постоянного тока типа ИМГ–1.

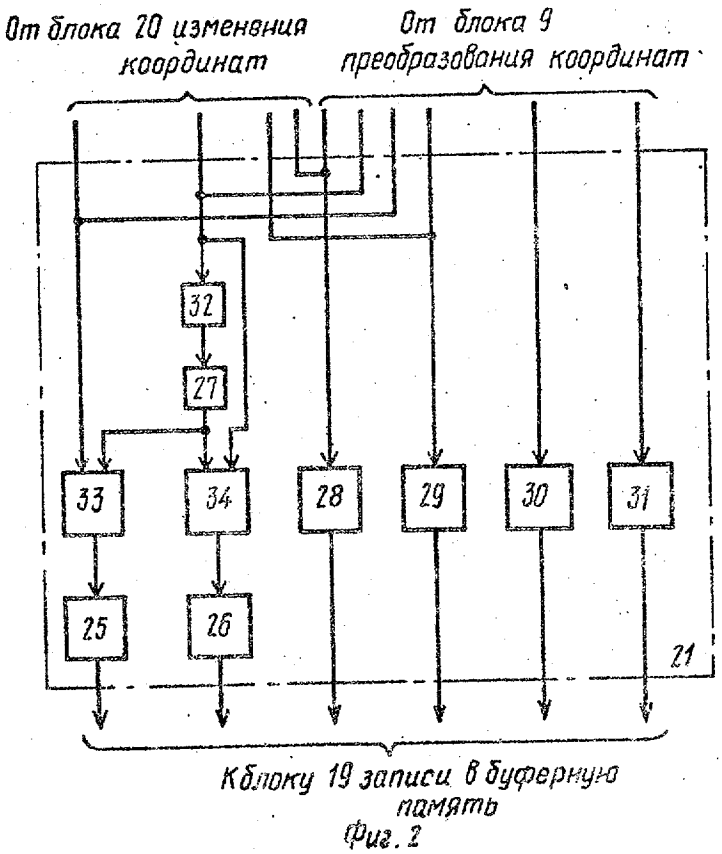
В качестве датчика 1 продольного угла наклона комбайна может применяться компенсационный емкостной измеритель угла отклонения от вертикали с синусным выходом и аналого-цифровым преобразовате-

лем. Аналогично датчики, определяющие угол наклона поворотного редуктора, могут использоваться в качестве датчиков 5,6 контроля положения РО. В качестве датчика 4 пути, пройденного комбайном, может использоваться датчик типа ДМК. В качестве датчиков 7,8 контроля толщины угольной пачки могут использоваться радиоизотопные датчики, входящие в состав аппаратуры автоматического слежения за границами пласта типа "Квант". В качестве исполнительных элементов 13,14 может использоваться электропривод очистного комбайна.

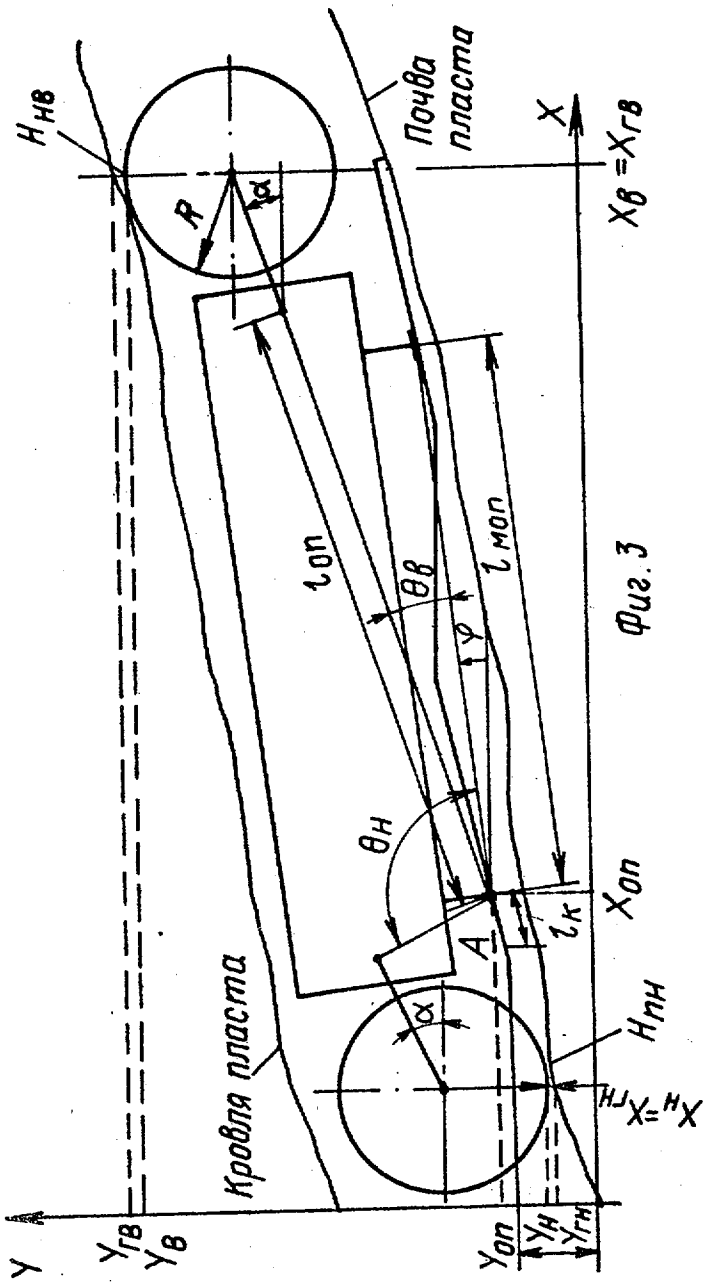
Преимуществами изобретения являются повышение безопасности ведения очистных работ за счет исключения присутствия человека в лаве во время задания программы, ее корректировки и между выемочными циклами (при ручной корректировке программы для компенсации подштыбовки конвейера); снижение трудоемкости за счет автоматического запоминания координат траектории режущих органов и границ пласта.

Формула изобретения

Система программного управления угледобывающим комбайном по авт.св. № 1250651, отличающаяся тем, что, с целью повышения безопасности и снижения напряженности ведения работ в забое, система снабжена датчиками контроля толщины угольных пачек, блоком выбора режима, блоком записи в буферную память, блоком определения рабочего участка, блоком изменения координат, блоком изменения программы, буферной памятью, блоком управления масштабным экраном и масштабным экраном, при этом выходы датчиков контроля толщины угольных пачек соединены с входами блока преобразования координат, выход которого подключен к первому входу блока определения рабочего участка, к выходу которого подключены последовательно соединенные блок записи в буферную память, буферная память и масштабный экран, второй вход последнего соединен с первым выходом блока управления масштабным экраном, второй выход которого подключен к второму входу буферной памяти, при этом выход блока выбора режима соединен с входом блока преобразования координат, входом программного блока, с вторым входом блока записи в буферную память, входом блока изменения координат и первым входом блока изменения программы, второй вход которого подключен к выходу блока изменения координат, который также подключен к второму входу блока определения рабочего участка, причем выход блока изменения программы соединен с входом программного блока.



Фиг. 2



Фиг. 3

Составитель Ю. Элькин
Редактор М. Циткина Техред М.Моргентал Корректор Л. Патай

Заказ 3715 Тираж 391 Подписное
ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул.Гагарина, 101